



**野生动物调查：  
红外相机成利器**





斑羚。供图 / 中国猫科动物保护联盟





撰文 / 肖治术

供图 / 中国猫科动物保护联盟

长期以来，野生动物（特别是兽类）调查面临着许多现实困难：一是许多野生动物种群数量逐渐减少，甚至濒临灭绝，很难在野外见到活体。二是按照法律规定，未经许可，许多珍稀动物种类禁止采集实体样本。三是许多动物昼伏夜出，活动隐秘，很难观察到实体，

甚至很难发现痕迹；四是许多动物仅分布在人迹罕至的森林或其他生境中，监测难度大、成本高。五是野生动物行为习性和生存空间多种多样。目前，我国多数区域的野生动物本底资源仍未完全掌握，更缺乏针对野生动物资源开展的长期监测调查工作。

20世纪90年代以来，“3S”技术（遥感技术RS、地理信息系统GIS和全球定位系统GPS）、分子生物学技术、数码影像技术（如自动相机技术或红外相机技术）等开始广泛应用于野生动物的调查研究。这些新技术





的应用为实现非损伤性取样提供了有力保证。和传统调查方法（如样线调查法和痕迹调查法等）相比，红外相机技术主要用于调查陆生兽类和地面活动的鸟类，是目前野生动物调查中最适合快速评价的一种方法。

野生动物红外相机技术或自动相机监测技术是指通过自动相机系统（如被动/主动红外触发相机或定时拍摄相机等）来获取野生动物图像数据（如照片和视频），用于调查野生动物的物种分布、种群数量、行为和生境利用等重要信息，从而为野生动物保护管理和资源利用提供参考资料。早期用于野生动物调查的相机为胶片相机，采用绊绳、踏板等机械方式来触发相机拍摄影像。直到20世纪90年代后期，红外传感器触发的胶片式相机开始被广泛应用，但该类相机较为笨重，安装过程繁琐，而且价格昂贵。随着数码影像技术和网络信息技术的发展，近10年来数码红外相机成为主流，发展了多种型号，相关功能也越来越完善和多样化，价格也大幅降低，为野生动物调查研究提供了更多方便。红外相机可根据红外传感器工作原理分为被动式和主动式两种类型，其核心部件是红外/热传感器和相机。相对于主动式红外相机（由发射器、接收器和自动聚焦调节曝光相机3个主要部件所组成），被动式红外相机（所有部件组装成一个小相机）便于野外携带和安装而使用日益广泛。

红外相机技术在野生动物监测调查方面具有多项优点。它可昼夜连续工作，受栖息地环境影响小。它费用较低，操作简单，省时省力，专业要求低。它涉及类群（物种）多，是活动隐秘的物种（夜行性/食肉动物）的唯一有效调查方法。它对动物干扰小、无伤害，不存在动物伦理等问题。它无需获取动物的实体标本即可准确鉴定物种，甚至有些种类可进行个体识别，并可建立带有地理坐标的图片物种库和相关数据库。它图像直观，欣赏性强，可用于科普教育和保护宣传。目前，红外相机技术正广泛应用于世界各国的野生动物监测调查和科学研究，成为野生动物研究者

红外相机可以捕捉到通常在野外难以直接观察到的动物。这只小熊猫（右上）就是利用红外相机在云南高黎贡山国家级自然保护区拍摄到的。

供图 / 中南林业科技大学 中国科学院动物研究所

雪地中的这只豹，全然不知道自己此刻的表情已经被红外相机所记录（左）。



和爱好者观察和记录野生动物的重要帮手。

国外红外相机或其他自动相机用于野生动物调查研究已有上百年的历史，但国内相关工作起步较晚。马世来和哈里斯（Harris）最早（1996）在云南高黎贡山地区将自动感应照相系统用于野生动物调查。近5年来，红外相机在我国野生动物监测中也得到了越来越多的应用，覆盖了我国主要植被类型，如针阔混交林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、常绿阔叶林和热带雨林、沙漠和高原草地等。据不完全统计，目前我国各地投入使用的红外相机累计达到了近2万台。红外相机技术在我国野生动物监测调查中的应用包括重要珍稀濒危物种的重新发现、保护区野生动物本底资源调查和保护成效评价、野生动物的空间分布格局和活动模式、野生动物保护管理、城市动物监测与管理、动物行为和森林生态学、野生动物通道监测与道路交通的影响等。

难能可贵的是，通过红外相机所拍摄的照片或视频，让人们能够真实地感受到各种野生动物的存在——

肖治术 中国科学院动物研究所研究员。近年来致力于中国野生动物（兽类）红外相机监测研究网络和生物多样性评价体系建设。



这是以往传统调查方法所无法做到的。红外相机技术让我们有了新的“火眼金睛”来客观地观察和记录野生动物的美丽瞬间，这是一个重要的技术进步。

红外相机技术在野生动物调查研究中的应用前景是广阔的。利用这一技术，可以完成4个方面的重要工作。

一是建立针对多个类群（物种）的统一监测规范（定时、定点、定量）。红外相机监测到的动物种类包括了多数兽类和地面活动的鸟类。目前通过红外相机技术在全国各地已累计记录兽类物种120余种、鸟类物种180余种。这些珍贵影像包括猛兽王者如印支虎、东北虎、东北豹、华北豹、雪豹、云豹等猫科动物，近期新定名的灵长类物种——怒江金丝猴，难见踪迹的安徽麝、黑鹿、貂熊、黑熊、棕熊、羚牛、印度野牛，还有艳丽多姿的孔雀雉、白冠长尾雉、黄腹角雉、红腹锦鸡、八色鸫等鸟类。建立区域性、全国尺度的统一红外相机监测规范，有利于保证监测数据的可比性。

二是建立数据管理与数据分析的统一标准。与过去监测方法不同的是，红外相机所获得的图像数据是海量的，但所得图像不能直接用于统计分析，需要从图像获取有关动物种类及其数量、分布和行为等数据。红外相机所获得的图像数据（照片或视频）可建立规范的数据库，且可对图像内含的数据和属性进行标准化分析和处理。

三是实现监测数据信息的网络化和可视化。当前，网络信息技术为红外相机监测数据实现信息化和可视化提供了有力保障，有助于建立区域性、乃至全球性的监测网络。图像和其他相关数据较为直观，可通过网络快速发布，并产生重要影响。

四是有效促进团队协作和数据、成果共享。基于上述3个方面，红外相机的广泛应用和区域或全球监测研究网络建设将加强团队协作，将促进野生动物监测数据和成果共享。例如，依托中国森林生物多样性监测网络，中国科学院组织有关研究所、高校和各级保护区联合建立了我国野生动物红外相机监测网络，目前已发展了20多个监测样区，覆盖了我国温带、亚热带和热带等主要植被类型。

尽管红外相机技术有诸多优点，红外相机技术作为一项新的野生动物常规监测手段仍面临一些问题。比如，如何存贮和管理通过红外相机所获取海量的图像数据，高效完成物种识别和相关数据分析，并将这些数据信息及时提供给研究者、管理决策部门和公众，

已成为红外相机监测所面临的关键问题。近期，中国科学院动物研究所组织研发的基于野生动物红外相机监测的图像数据管理系统CameraData (<http://cameradata.ioz.ac.cn>)为解决红外相机图像数据管理和分析提供了一个开放的、多用户的网络交互式平台，集成了野生动物图像数据规范存贮、标准化分析和数据共享功能，实现了网络化管理，并将按监测区域和类群（物种）建立多种类型的数据库、图片库和物种分布地图等。红外相机技术虽然近年来在我国的应用有所发展，但对我国许多科研人员和基层技术人员而言仍属于一种相对新的监测技术，执行标准会因研究者或调查者各自的研究目标、经验和所掌握的信息资料不同而存在较大差异。因此，需要定期组织相关培训和学术研讨，推动我国野生动物多样性红外相机监测规范的建立和执行。要做到对每个监测样地中所有生物类群的全面监测是极为困难的。监测规范应充分考虑野生动物在时间和空间上分布和活动的异质性。

由于全球变化的影响，对我国野生动物开展长期调查研究是非常必要的。野生动物长期调查研究计划应重视遵循一些基本要求。一是监测类群应相对全面，不针对单一物种或类群。二是监测应做到定时（固定监测时间）、定点（固定监测样方和监测样点）和定量（固定监测面积），保证时间和空间上的长期性和连续性。三是监测技术客观，建立统一的监测规范。四是数据管理（如存储和分析）规范化和标准化，建立统一的数据库。五是监测数据信息实现网络化和可视化。六是成立协作团队，建立区域性和全国性的监测网络。鉴于目前我国森林野生动物红外相机监测网络已初步形成，建议在我国森林和其他生态系统统一制定并严格执行有关红外相机监测规范，保证数据的有效性和可比性。进一步发挥图像数据管理系统Camera Data在红外相机监测库图像数据管理、数据分析和信息交流等方面的服务作用，建立和完善我国野生动物多样性监测数据库和开放的监测数据网络信息平台。稳定支持和壮大我国野生动物多样性监测队伍，开展技术培训，加强学术交流，促进国内和国际的科研合作。

总的来看，红外相机技术能助科研人员和各级保护区工作人员一臂之力，真实记录那些行踪隐秘的珍稀物种，从而揭开他们神秘的世界。期待我国森林野生动物红外相机监测网络的建设有助于推动我国野生动物调查研究工作的健康发展。📌





两只褐马鸡（上）在林中觅食。

这只行进中的豹猫（下）似乎感觉到了什么……

